

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-348155
(P2003-348155A)

(43) 公開日 平成15年12月5日 (2003.12.5)

| | | | |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------|
| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | デマコト* (参考) |
| H 0 4 L 12/56 | 4 0 0 | H 0 4 L 12/56 | 4 0 0 Z 5 K 0 3 0 |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2002-151712(P2002-151712)

(22) 出願日 平成14年5月27日 (2002.5.27)

(71) 出願人 000003108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 志賀 陽子

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 小泉 稔

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

Fターム(参考) 5K030 GA08 GA14 HB21 HC01 HD03

JA10 KX30 MA01 MB01 MC08

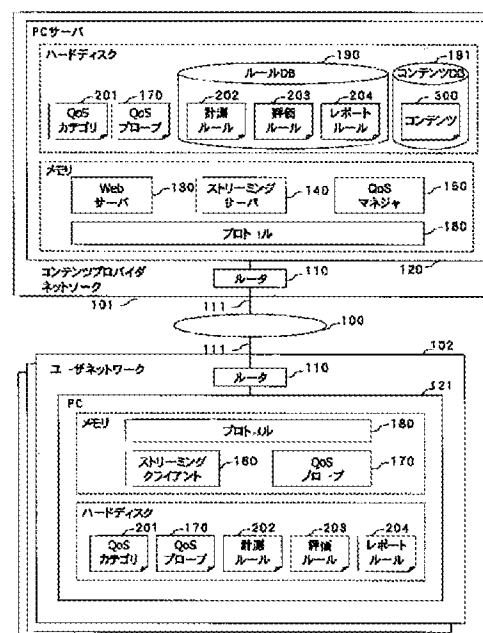
(54) 【発明の名称】 通信品質計測システム

(57) 【要約】

【課題】 エンドユーザの環境などネットワークのあらゆる箇所利用できる軽量のQoS計測システムを提供する。

【解決手段】 ネットワークの任意の個所に設置され計測情報を取得するQoSプローブと、計測情報を収集、解析するQoSマネージャによって構成される通信品質計測システムにおいて、上記QoSプローブはIPパケットが運ぶ通信内容を解析するプロトコル解析手段を持ち、連続して流れるパケットの中から特定の通信を識別し、識別した通信単位の計測を行うことで、通信内容に応じた計測を行うことを特徴とする。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】ネットワークの任意の個所に設置され計測情報を取得するQoSプロブと、取得された前記計測情報を収集、解析するQoSマネージャによって構成され、前記QoSプロブは、通信内容を解析するプロトコル処理部を持ち、当該プロトコル処理部が通信内容によって決まるひとまとまりの通信単位を識別し、識別した通信単位の計測を実行することを特徴とする通信品質計測システム。

【請求項2】請求項1記載の通信品質計測システムにおいて、前記QoSプロブはQoS計測によって得られた計測情報に対する評価ルールを持ち、当該評価ルールに基づいて計測情報の一部を選択し、選択した計測情報を記録し、QoSマネージャに送信することを特徴とする通信品質計測システム。

【請求項3】請求項2記載の通信品質計測システムにおいて、前記QoSプロブはQoS計測の動作を制御する計測ルールを持ち、当該ルールに基づいて計測項目および計測の本目細かさを変更することで、前記QoSプロブが使用するCPU消費量を低減することを特徴とする通信品質計測システム。

【請求項4】請求項3記載の通信品質計測システムにおいて、前記計測ルールは、通信内容や利用者とサービス提供者の契約や利用者の環境によって決まることを特徴とする通信品質計測システム。

【請求項5】請求項2記載の通信品質計測システムであって、前記評価ルールは、通信内容や利用者とサービス提供者の契約や利用者の環境によって決まることを特徴とする通信品質計測システム。

【請求項6】請求項2記載の通信品質計測システムにおいて、前記QoSプロブおよびQoSカテゴリは、ユーザがQoS計測サービスを登録することにより、Webサーバからクライアントを通じてダウンロードされ、ユーザの環境にインストールされることを特徴とする通信品質計測システム。

【請求項7】請求項3記載の通信品質計測システムにおいて、前記QoSプロブは、前記計測ルールに応じて、間欠的に計測を実行することを特徴とする通信品質計測システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、通信ネットワークの品質計測システムに関する。

【0002】

【従来の技術】ネットワークの広帯域化およびサービスの多様化に伴い、従来はテキストデータの送受が主な用途であったIPネットワークを用いて、動画像や音声のやり取りが行われるようになった。元来、IPネットワークは帯域幅や遅延、遅延のばらつきであるゆらぎなどの通信品質（Quality of Service、以下、QoSという）を保証しないが、動画像や音声の品質はネットワークのQoSに大きく影響されるため、QoS保証のためのさまざまな技術が考案されている。これらの技術の中で、ネットワーク側からのアプローチとしては、IntServやDiffServなどルータやスイッチのQoS機能を利用したQoS保証技術があり、アプリケーション側からのアプローチとしては、QoSが保証されないネットワークでもある程度の品質で動画像や音声をやり取りできるように工夫されたプロトコルRTP/RTCP、RTSPなどがある。

【0003】RTPは動画や音声などのリアルタイム性が必要なアプリケーションのために開発されたUDPベースのプロトコルである。RTPプロトコルヘッダにはシーケンス番号やタイムスタンプが含まれており、シーケンス番号からパケットロスを求めることができる。また、タイムスタンプからはRTPパケットの時間的な順序がわかる。また、送信側と受信側の時刻が同期している保証が無い場合正確ではないが、RTPパケットの受信時刻からタイムスタンプの差分をとることにより遅延を求めることもできる。RTCPはRTPセッションに参加しているホストがRTPに関する情報を交換するためのプロトコルであり、データ受信端末から他のホストへQoSに関する情報を送るためのReceiver Reportメッセージや、アプリケーションが固有の情報をやり取りするためのApplication Specificメッセージがある（RFC1889）。一方、RTSPはストリーミングのためのプロトコルであり、下位レイヤのプロトコルとしてRTPを利用できる。RTSPではコンテンツに対する再生開始、終了、一時停止などアプリケーションに近いメソッドを提供する（RFC2326）。

【0004】現在、キャリアやネットワークプロバイダのインターネット接続サービスではQoSを保証するものは見当たらないが、複数のコンテンツプロバイダがRTSPなどの技術を利用してインターネットを介しニュースやライブなどの動画像配信を提供している。コンテンツプロバイダは、ネットワークのQoSが保証されないため実際に利用者がどのような品質でコンテンツを受信しているのかを知る方法を必要としている。

【0005】IPネットワーク計測に関する活動は近年活発化しており、インターネットの標準化団体であるIETF（The Internet Engineering Task Force）のIPPM（IP Performance Metrics）WGなどにおいて、品質の尺度、計測方法、計測項目やデータ表現形式などの標準化が進められている。また、実際にQoS情報を収集する製品も出荷されている。いくつかの製品において、QoS情報をネットワークから取得するモジュールをQoSプロブ、取得

されたQoS情報を集め、統計処理などを行うモジュールをQoSマネージャと呼ぶ。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術を利用して、ネットワークの任意の箇所にQoSプロンプを置くことで計測情報を取得することができる。しかし、従来の技術には次のような問題点がある。

【0007】既存のIPネットワークの品質計測システムは、IPパケットレベルで計測を行い、IPパケットが運ぶ内容は関知しない。このため、特定の通信内容について計測を行うことや、通信内容に応じ計測の項目を差別化することができない。

【0008】また、既存のIPネットワークの品質計測システムは、木目細かな計測を行うためCPU等のマシン・リソースを消費する。そこでQoSプロンプの専用ハードウェアを持つことが望ましいが、計測箇所が多数になると各箇所に専用ハードウェアを置くコストが高くなる。

【0009】さらに、既存のIPネットワークの品質計測システムは、計測した大量のデータをすべて保管し、一個所に収集した後に解析することを前提としており、データを記録するディスク・スペース、データを送信するネットワーク・リソースを消費する。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明による通信品質計測システムでは以下の構成をとる。すなわち、ネットワークの任意の箇所に設置され、ネットワークによって通信するQoSプロンプ装置（以下QoSプロンプという）とQoSマネージャ装置（以下QoSマネージャという）によって構成される通信品質計測システムにおいて、上記QoSプロンプはIPパケットが運ぶ通信内容を解析するプロトコル解析手段を持ち、連続して流れるパケットの中から特定の通信を識別し、識別した通信単位の計測を行うことで、通信内容に応じた計測を行う。

【0011】また、上記QoSプロンプはQoS計測の制御ルールを持ち、当該ルールに基づいてSLA（Service Level Agreement）に応じ計測項目を変更することでマシン・リソース消費量を低減することを特徴とするシステム。これにより、高い品質を保証することをユーザに対して約束したコンテンツについては詳細な計測を行い、中程度の品質を保証することを約束したコンテンツについては簡易な計測を行うことが可能になる。

【0012】さらに、上記QoSプロンプはQoS計測によって得られた結果の判定ルールを持ち、当該ルールに基づいて計測情報を絞ることで、ディスク・スペース、ネットワーク・リソースの消費を低減することを特徴とするシステム。高い品質を保証することをユーザに対して約束したコンテンツについては、問題なしとする基準値を高くし、中程度の品質を保証するコンテンツについては基準値を低くする。そして、問題がある場合に限りQoSマネージャに報告することでネットワーク・リソースの

消費を減らすことができる。

【0013】本発明によれば、ルータなどの既存のデータ転送装置にQoSプロンプ装置としての機能を持たせ、一つの装置でパケットの転送と計測というタスクを実行する場合であっても、本来のタスクを圧迫しないよう計測のオーバーヘッドを低減することが可能になる。

【0014】また、本発明によれば、マシン・リソースと同様に、データの記録と送信に必要なディスク・スペース、ネットワーク・リソースを低減することが可能になる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施例のシステム構成図である。本実施例のシステムは、ユーザに映画やニュースなどの動画配信を行うコンテンツプロバイダのネットワーク（101）と、個人宅内や企業内に構築される複数のユーザネットワーク（102）と、プロバイダネットワーク（101）とユーザネットワーク（102）とを接続するIPネットワーク（100）とから構成される。コンテンツプロバイダネットワーク（101）、およびユーザネットワーク（102）はルータ（110）およびADSLなどのアクセス網（111）を介してIPネットワーク（100）と接続する。

【0016】コンテンツプロバイダネットワーク（101）には、動画配信用のPCサーバ（120）があり、PCサーバ（120）のメモリ上には、Webサーバ（130）、動画の配信を行うストリーミングサーバ（140）、プロトコル（180）、QoSプロンプ（170）が取得した計測情報を収集するQoSマネージャ（150）が存在する。上記PCサーバ（120）のハードディスク上には、計測情報を取得するQoSプロンプ（170）のプログラム、QoSプロンプが計測実行時に利用する情報であるQoSカテゴリ（201）、ルールDB（190）、コンテンツDB（191）がある。ルールDB（190）は、計測項目や計測間隔を指示する計測ルール（202）、計測情報の善し悪しを判定する評価ルール（203）、計測情報をQoSレポートとしてQoSマネージャに報告するか否かを指示するレポートルール（205）を保持する。コンテンツDB（191）は、映画やニュース番組などのコンテンツ（300）を保持する。

【0017】一方、ユーザネットワーク（102）には、動画受信用のPC（121）があり、PC（121）のメモリ上には、コンテンツ配信サービスのポータルサイトの閲覧、コンテンツ鑑賞を行うストリーミングクライアント（160）、プロトコル（180）、コンテンツ配信の計測を行うQoSプロンプ（170）が存在する。ハードディスク上には、Webサーバ（130）とストリーミングクライアント（160）を介して、PCサーバ（120）からダウンロードされたQoSプロンプ（170）、QoSカテゴリ（201）、計測ルール（202）、評価ルール（203）、レポートルール（205）

4) が保持される。

【0018】コンテンツプロバイダは、上記システムによってコンテンツ配信およびQoS計測サービスを提供する。QoS計測サービスは、コンテンツ配信を利用するユーザがオプションとして選択するものとする。ユーザは、Webサーバが提供するコンテンツ配信のポータルページ上で、QoS計測サービスへの登録を行う。なお、ストリーミングクライアント(170)はHTTPプロトコルとRTSPプロトコルの双方をサポートし、Webサーバ(130)からコンテンツ配信サービスのポータルサイトページを取得し、ストリーミングサーバ(140)から動画コンテンツを取得する。

【0019】図2は本実施例におけるQoSプロローブ(170)の機能構成図である。QoSプロローブ(170)は、計測対象となるRTPパケットを計測部(172)に送るプロトコル処理部(171)、RTPパケットから計測情報を求める計測部(172)、得られた計測情報を後述するQoSレベルに段階付ける評価部(173)、QoS計測記録部(175)、計測情報をQoSマネージャ(150)に送信するレポート部(174)から構成される。各処理部は計算機上でそれぞれのプログラムが実行されることにより実現される。これらのプログラムは、予め、上記計算機の記憶装置に導入されていても良いし、記憶媒体または通信媒体を介して他の装置から導入されても良い。

【0020】なお、QoSプロローブ(170)はストリーミングクライアント(170)の一部の機能として働き、上記プロトコル処理部(171)は、ストリーミングサーバ(140)がストリーミングクライアント(160)に送るRTPパケット、ストリーミングクライアント(160)がストリーミングサーバ(140)に送るRTPパケットをプロトコル(180)から取得し、当該RTPパケットからRTSPパケットを組み立てて、コンテンツ再生の開始や終了、一時停止、再開を判断し、計測部(172)に計測の開始、終了を指示する。QoS計測記録部(175)は、計測部が取得した計測情報(1500)および当該計測情報を統計値に変換したQoSレポートを記録、保持する。レポート部(174)は計測情報(1500)またはQoSレポート(1600)をRTCPのApplication Specificメッセージを用いてQoSマネージャ(150)に送信する。

【0021】図3は上記QoSカテゴリ(201)を示す図である。QoSカテゴリ(201)とは要求される品質ごとの区分であり、上記コンテンツ(300)は内容に応じた3種類のQoSカテゴリに分類される。QoSカテゴリ(201)は、カテゴリ名(201)と識別URI(Uniform Resource Identifier)(202)から成る。コンテンツがどのQoSカテゴリに属するかは、そのコンテンツのURIと識別URI(202)を比較し、判別する。例えば、映画はQoSカテゴリAであり、高画質、高音質での再生が

必要である。ニュースはQoSカテゴリBであり、画質、音質ともに低い品質で十分である。語学番組はQoSカテゴリCであり画質より音質を重視する。

【0022】次に、QoSプロローブ(170)の計測部(172)を制御する計測ルール(202)について説明する。計測ルール(202)は、上記QoSカテゴリ(201)のカテゴリ毎に分れている。QoSプロローブ(170)の計測部(172)は、帯域、遅延、パケットロスの3種類の項目を計測することが可能である。計測ルール(202)は、QoSカテゴリ(201)ごとに、計測の対象となる項目を帯域、遅延、パケットロスの3種類の中から指定する。さらに、計測ルール(202)は、計測対象項目ごとに計測割合、計測ゾーンを指定する。QoSプロローブの計測部(172)は、計測ルール(202)の計測割合、計測ゾーンに基づいて計測項目、計測割合を制御する。計測割合は、計測情報取得を実行する割合である。計測ゾーンは、統計処理の時間である。

【0023】図4はQoSカテゴリAの計測ルールA(800)を示す。計測ルールA(800)は、帯域(801)、遅延(802)、パケットロス(803)の3種類の項目が計測対象であり、それぞれについて、計測ゾーン(804)は10分、計測割合(805)は60%として計測することを示している。計測ゾーンが10分とは、QoS計測を10分毎に区切って実行し、その単位で平均値と分散を計算することを意味する。例えば、2時間の映画のQoSを計測する場合、2時間全体の遅延の平均値と分散を得ても品質は分かりづらい。このため、統計処理の時間単位を数分から数十分に区切り、時間単位ごとの値を出す。計測割合は60%とは、計測ゾーンの開始から60%の時間が経過する間だけ、つまり計測ゾーンが10分ならば6分間だけ帯域や遅延を計算することを意味する。このように遅延の計算を間欠的に実行するのは、全到着パケットの遅延を計算するとオーバーヘッドが高くなるためである。なお、計測ゾーンにおいて計測を実行する区間をActiveであると表現する。

【0024】これにより、コンテンツプロバイダが提供するコンテンツ配信サービスにおいてQoS保証をユーザに対して約束している場合は、計測割合を100にして常にQoS計測を行い、契約しておらず、品質の把握のみを行う場合は計測割合を10にするなど、柔軟なQoS計測が可能である。

【0025】図5はQoSプロローブ(170)が計測する遅延を示す図である。送信側時間軸(501)に対してストリーミングサーバ(140)が送信するRTPパケット列(503)を、受信側時間軸(502)に対してQoSプロローブ(170)が受信するRTPパケット列(506)を示す。計測ゾーン(504)は10分であり、Activeである区間(507)は6分である。遅延(505)は、送信側がRTPパケットを送出した時間と受信側がRTP

パケットを受信した時間との差分である。なお、遅延(504)は、Activeである区間(507)に到着したRTPパケットについて求める。

【0026】図6はQoSプローブ(170)が計測する帯域を示す図である。受信側時間軸(601)に対して、QoSプローブ(170)が受信するRTPパケット列(602)を示す。計測ゾーン(603)は10分であり、Activeである区間(605)は6分である。一秒間にQoSプローブ(170)が受信するRTPパケットのデータ量が帯域(604)となる。なお、帯域(604)はActiveである区間(605)に到着したRTPパケットについて求める。

【0027】図7はQoSプローブ(170)が計測するパケットロスを示す図である。送信側時間軸(701)に対してストリーミングサーバ(140)が送信するRTPパケット列(703)を、受信側時間軸(702)に対してQoSプローブ(170)が受信するRTPパケット列(706)を示す。計測ゾーン(704)は10分であり、Activeである区間(707)は6分である。QoSプローブ(170)はRTPパケット(706)のシーケンス番号を確認する。シーケンス番号は通常1ずつ増加するため、抜けがある場合はパケットロス(705)が発生したとして紛失パケット数を記録する。例えば、シーケンス番号が3増加している場合は2つのパケットが転送中に失われたことになる。なお、パケットロス(705)はActiveである区間(605)に到着したRTPパケットについて求める。

【0028】続いて、計測情報から計算したQoSレポートを評価する評価ルール(203)、QoSレポートをQoSマネージャ(150)に報告するか否かを決定するレポートルール(204)について説明する。評価ルール(203)、レポートルール(204)も、計測ルール(202)と同様に、上記QoSカテゴリ(201)のカテゴリ毎に分れている。

【0029】上記評価ルール(203)はQoSカテゴリ(201)ごとに、計測情報から計算したQoSレポートに対する、複数段階の評価のしきい値を示す。評価はGood、Fair、Poorの3段階であり、これをQoSレベルと呼ぶ。帯域のしきい値、遅延のしきい値は平均値と分散で指定し、パケットロスのしきい値はロス率で指定する。例えば、図8はQoSカテゴリAの計測ルールA(900)を示している。計測ルールA(900)によれば、帯域しきい値(901)は平均1500kbps以上かつ分散250以下がGoodであり、平均1000kbps以上かつ分散250以下がFair、これを満たさない場合はPoorである。遅延しきい値(902)は平均100msec以下かつ分散5以下がGoodであり、平均200msec以下かつ分散20以下がFair、これを満たさない場合はPoorである。パケットロスしきい値(903)は0.01以下がGood、0.50以下がFair、これを満たさない場合はPoorである。このよう

に、高い品質を必要とするコンテンツに対しては、高いしきい値を設定することで、コンテンツ毎の評価が可能になる。

【0030】上記報告ルール(204)はQoSカテゴリ(201)ごとに、QoSマネージャ(150)への報告が必要になるQoSレベルおよび報告値を指定する。報告値はQoSマネージャへ送る値であり、取得した計測情報の値全てを送信するか、平均値と分散からなる統計値を送信するかを指定する。報告値が1の場合、取得した計測情報の値を全て送信する。報告値が2の場合、平均値と分散からなる統計値を送信する。例えば、QoSカテゴリAのレポートルールAは、帯域、パケットロスのそれぞれについてQoSレベルがPoorであればその統計値をQoSマネージャ(150)に報告することを指示する。遅延については、QoSレベルがFairである場合、全ての計測情報をQoSマネージャ(150)に報告することを指示する。このように、QoSプローブ(170)がコンテンツ単位に品質を問題なしと判断するしきい値を持ち、当該しきい値を満たさないQoSレベルである場合に限り、QoSマネージャに報告することで、ネットワークに与える負荷を軽減する。

【0031】図9はQoSカテゴリAのレポートルールA(1000)を示している。レポートルールA(1000)は、帯域(1001)、パケットロス(1003)のそれぞれについてQoSレベル(1004)がPoorであれば、報告値(1005)として、その統計値をQoSマネージャ(150)に報告することを指示する。遅延(1002)については、QoSレベル(1004)がFairである場合、報告値(1005)として全ての計測情報をQoSマネージャ(150)に報告することを指示する。このように、QoSプローブ(170)がコンテンツ単位に品質を問題なしと判断するしきい値を持ち、当該しきい値を満たさないQoSレベルである場合に限り、QoSマネージャに報告することで、ネットワークに与える負荷を軽減する。

【0032】図10は本実施例の通信シーケンス図である。このシーケンス図は、ユーザがQoS計測サービスを契約してQoSプローブ(170)をダウンロードし、QoS計測サービスが付加されたコンテンツ配信を利用する場合である。

【0033】ユーザがストリーミングクライアント(160)を用いてコンテンツ配信のポータルページを開くと、ストリーミングクライアント(160)はポータルページの取得要求をWebサーバ(130)に対して発行し(1101)、Webサーバ(130)はこの要求を受けてポータルページの取得応答を返す(1102)。上記ポータルページには、図11に示すQoS計測サービスの申し込み画面(1200)が表示される。当該申し込み画面では、QoS計測サービスの概要説明と「申し込み」ボタン(1202)、「キャンセル」ボタン(12

03)を備えている。ユーザが「申し込み」ボタン(1202)を押下すると、ストリーミングクライアント(160)はQoSプロープ(170)取得要求をWebサーバ(130)に対して発行する(1103)。Webサーバ(130)は、この要求を受けてQoSプロープ(170)とQoSカテゴリ(201)と計測ルール(202)、評価ルール(203)、レポートルール(204)とを送信する(1104)。ストリーミングクライアント(160)はQoSプロープ(170)とQoSカテゴリ(201)と計測ルール(202)、評価ルール(203)、レポートルール(204)とを受信し、ハードディスク上のあらかじめ決められたディレクトリに保存する。

【0034】次にユーザはコンテンツへのリンク一覧が表示されたページを開く。ストリーミングクライアントはコンテンツ一覧の取得要求(1105)をWebサーバ(130)に対して発行する。Webサーバ(130)はこの要求を受けて、コンテンツ一覧の取得応答(1106)を返す。続いてユーザはコンテンツ一覧から一つのコンテンツを選択する。ストリーミングクライアント(160)はQoSプロープ(170)を起動し、ストリーミングクライアント(160)は選択されたコンテンツの取得要求をストリーミングサーバ(140)に対して発行する。ストリーミングサーバ(140)はこの要求を受けて、要求されたコンテンツを送信する(1108)。コンテンツ取得要求、コンテンツはRSTPプロトコルで送信される。一方、QoSプロープは計測情報(1500)の取得を行う。コンテンツ配信が終了すると、QoSプロープ(170)は計測情報をQoSマネージャ(150)に送信する(1109)。

【0035】図12はQoS計測記録部(175)に保存された計測情報(1500)である。受信時刻(1501)、受信バイト数(1502)、タイムスタンプ(1503)、パケットロス数(1504)から成る。計測部は計測処理の最後に行う統計処理において、当該計測情報から統計値を計算する。

【0036】図13はQoS計測記録部(175)に保存されたQoSレポート(1600)である。QoSレポート(1600)は計測情報(1500)を統計値にしてQoSレベル判定結果を加えたデータであり、帯域データ(1601)、遅延データ(1602)、パケットロスデータ(1603)に分れる。

【0037】帯域データ(1601)は、計測ゾーンの番号(1604)、帯域の平均(1605)、帯域の分散(1606)、評価部(173)が決定するQoSレベル(1607)から成る。計測ゾーンの番号(1604)とは、QoS計測を実行した時間を計測ゾーンで区切り順番に付けた番号である。以下、計測部(172)が実行する帯域データ(1601)の計算方法を説明する。計測部(172)は、まず1秒ごとに受信したパケ

ットのビット数を出して帯域とする。そして、計測ルール(202)の計測ゾーン(504)が指示する時間内の帯域の平均値と分散とを求め記録する。

【0038】遅延データ(1602)は、計測ゾーンの番号(1608)、遅延の平均(1609)、遅延の分散(1610)、評価部(173)が決定するQoSレベル(1611)から成る。計測部(172)は、まず計測情報(1500)の受信時刻(1501)からタイムスタンプ(1503)の値を減算し各パケットの遅延を求める。そして、計測ルール(202)の計測ゾーン(603)が指示する時間内に得た遅延に対して平均値と分散とを求め記録する。

【0039】パケットロスデータ(1603)は、計測ゾーンの番号(1612)、パケットロス率(1613)、評価部(173)が決定するQoSレベル(1614)から成る。計測部(172)は、計測ルール(202)の計測ゾーン(704)が指示する時間内に発生したパケットロスのロス率を求め記録する。

【0040】図14はQoSプロープ(170)からQoSマネージャ(150)に送信されるメッセージである。RTCPのApplication Specificメッセージには、RTPを利用するアプリケーションが固有の情報をやり取りするためのフィールドがあり、利用者はフィールドのフォーマットを規定して任意の情報を格納することができる。本実施例のQoSプロープ(170)のレポート機能は、当該Application Specificメッセージを利用して、計測情報をQoSマネージャ(150)に送信する。

【0041】Application Specificメッセージ(1700)により送信する内容は、コンテンツ再生の開始時刻(1701)、終了時刻(1702)、コンテンツURI(1703)、QoSレポート(1704)である。QoSレポート(1704)は帯域データリスト(1705)、遅延データリスト(1706)、パケットロスデータリスト(1707)に分れる。

【0042】帯域データリスト(1705)はひとつ以上の帯域データ(1731)から成り、遅延データリスト(1706)はひとつ以上の遅延データ(1732)から成り、パケットロスデータリスト(1707)は、ひとつ以上のパケットロスデータ(1733)から成る。

【0043】報告値が1である場合、帯域データ(1731)は計測ゾーン番号(1716)、ひとつ以上の帯域(1717、1718)からなる。遅延データ(1732)は計測ゾーン番号(1719)、ひとつ以上の遅延(1720、1721)から成る。パケットロスデータ(1733)は計測ゾーン番号(1722)、パケットロス数(1723)から成る。

【0044】報告値が2である場合、帯域データ(1731)は計測ゾーン番号(1708)、平均値(1709)、分散(1710)からなる。遅延データ(173

2)は計測ゾーン番号(1711)、平均値(1712)、分散(1713)から成る。パケットロスデータ(1733)は計測ゾーン番号(1714)、パケットロス率(1715)から成る。QoSマネージャ(150)は、当該Application Specificメッセージ(1700)を参照することにより、あるユーザの計測ゾーン毎の受信品質を知ることができる。

【0045】図15はQoSプローブ(170)のプロトコル処理部(171)、評価部(173)、レポート部(174)の動作を示すフローチャートである。なお、計測部はプロトコル処理部(171)と並行して動作する。

【0046】まず、プロトコル処理部(171)はストリーミングクライアント(160)がストリーミングサーバ宛てに送信したRTPパケットをプロトコル(180)から受け取り、当該RTPパケットからRTSPパケットを組み立て、ストリーミングクライアント(160)が送信したコンテンツ取得要求を検出する(1301)。そして、検出したコンテンツ取得要求に含まれるURIと上記QoSカテゴリの識別URIを前方一致によって比較し、取得するコンテンツのカテゴリ、つまり適用すべき計測ルール(202)、評価ルール(203)、レポートルール(204)を決定、ハードディスクに保存された計測ルール(202)、評価ルール(203)、レポートルール(205)を取得する(1302)。例えば、URLがrtsp://hoge.com/movie/eiga.xxxである場合、当該URLはQoSカテゴリAの識別URIと一致し、QoSカテゴリAとなる。

【0047】次に、プロトコル処理部(171)はRTPパケットを受信すると(1303)、RTPパケットヘッダと受信時刻を一旦保持し、受信時刻によってActiveである時間内に到着したパケットであるか判断する(1304)。例えば、計測ゾーンが10分、計測割合が30%である場合には、計測ゾーンの開始から30%の時間が経過する間、つまり3分間だけパケットサイズを記録し、その後当該計測ゾーンの終了する7分間は記録しない。次の計測ゾーンが開始すると再度計測を始め、同様に30%の時間が経過する間だけパケットサイズを記録する。パケットがActiveである時間内に到着したか否かを確認する方法としては、パケット処理部(171)はActiveである区間に真となり、Activeでない区間に偽となるActiveフラグと、Active時間を計るタイマ、Activeでない時間を計るタイマとを持ち、これらのタイマを交互にセットしてActiveフラグを反転させ、Activeフラグが真である時間内に到着したパケットだけを計測部(172)に渡す(1305)。計測対象でない場合は次のパケットを待ち、ステップ1303に戻る。

【0048】なお、上記プロトコル処理部(172)の動作と並行して、計測部(172)は計測ルール(202)に基づいて渡されたRTPヘッダから、計測情報(1

500)を取得し、QoS計測記録部(175)に保存、QoSレポート(1600)に変換する。計測部(172)の詳細な動作は図16で説明する。

【0049】次に、プロトコル処理部(171)はコンテンツの再生開始からの経過時間が標準的な再生時間であるPLAY TIMEを超過したか否か、またはコンテンツ再生終了を要求するRSTPのTEARDOWNメッセージがストリーミングクライアント(180)からストリーミングサーバ(140)に対して発行されたか否か、セッションが無効になっているか否かを確認する。これらの結果がひとつでも真である場合はコンテンツの閲覧が終了したとして、計測部(172)に終了を通知する(1306)。

【0050】計測終了後、評価部(173)は計測情報記録部(175)に保存された計測情報(1500)について評価ルール(203)に基づいて評価を行う(1307)。例えば、評価ルールAによると、遅延の平均値が150msec、分散が9である場合はFairである。帯域の平均値が967kbpsであり、分散が243である場合はPoorである。パケットロス数が1である場合はGoodである。

【0051】最後にレポート部(174)がレポートルール(204)および評価部(173)が決定した評価に基づいてQoSマネージャに対し計測情報を通知する(1308)。例えば、選択されたコンテンツのQoSカテゴリがAである場合、QoSプローブ(170)はレポートルールAに基づいてQoSマネージャへの報告を行う。レポートルールAによると、遅延がPoorとなった時間単位が3回あれば、その3回についてQoSマネージャ(150)にApplication Specificメッセージ(1700)を送る。

【0052】図16はQoSプローブ(170)の計測部(172)が行う計測処理のフローチャートである。計測部(172)は選択されたコンテンツのQoSカテゴリがAである場合、計測ルールA(800)に基づいて計測処理を実行する。計測部(172)は、パケット処理部(171)から渡されたパケットと受信時刻を受け取り(1401)、受信時刻を記録(1403)、計測ルールA(800)を参照し帯域が計測対象であるか確認し(1404)、計測対象であれば受信時刻とRTPパケットのパケットサイズをバイト単位で記録する(1405)。計測対象でない場合は、ステップ1406に移る。続いて、遅延が計測対象であるか確認し(1406)、計測対象であればRTPパケットのタイムスタンプを1/1000秒単位で記録する(1407)。計測対象でない場合は、ステップ1408に移る。さらに、パケットロスが計測対象であるか確認し(1408)、計測対象であればRTPパケットのシーケンス番号を確認し、紛失パケットの有無を確認、紛失パケットがあればその数を記録する(1409)。

【0053】そして、計測部(172)はプロトコル処

理部(171)が発行した計測終了通知の有無を確認、当該計測終了通知を検出した場合(1410)、計測を終了し、計測情報(1500)を統計処理してQoSレポート(1600)を作成、QoS計測記録部(175)に記録し(1411)終了する。計測部(172)が当該通知を検出しない場合は(1410)ステップ1401に戻る。このようにして、コンテンツのQoSカテゴリに応じたQoS計測を実現する。

【0054】以上説明したように、本実施例によると、上記QoSプローブ(170)はIPパケットが運ぶ通信内容を解析するプロトコル解析部を持ち、IPパケットが搬送するコンテンツを識別し、識別したコンテンツ単位の計測を行う。そして、コンテンツおよびユーザの環境に応じた受信品質の監視を行うことで、コンテンツの再生など他のタスクに影響を与えないQoS計測が可能になる。

【0055】また、コンテンツに応じた基準で受信品質の判定を行い、受信品質に問題がある場合に限ってQoSレポートをQoSマネージャに送ることで、ネットワーク・リソースの消費を抑えることが可能になる。

【0056】ところで、コンテンツ自体に計測ルール、評価ルール、レポートルールを付加することで、あらかじめ決められたQoSカテゴリに当てはまらないコンテンツに対しても、柔軟なQoS計測を実現可能である。

【0057】また、ユーザが利用するPCの性能などに合わせて、ユーザ自身が計測ルールを選択することで、ユーザ環境に応じたQoS計測が可能になる。

【0058】さらに、本実施例ではQoSプローブ(170)はユーザの利用するPC上に存在するが、ルータ上またはIPネットワーク(100)またはプロバイダネットワーク(101)とユーザネットワーク(102)の任意の箇所にあっても良い。ただし、この場合は当該箇所を流れるIPパケットをすべて取得し、ストリーミングサーバ(140)およびWebサーバ(150)とストリーミングクライアント(160)とがやり取りするIPパケットを送信元、あて先IPアドレスによりフィルタリングする必要がある。

【0059】本実施例はコンテンツ配信だけでなく、IP電話システムにおけるQoS計測にも適用することが可能である。この場合は、通話の相手に応じ計測ルール、評価ルール、レポートルールを設定することも考えられる。

【0060】本実施形態によると、通信内容によって決まるひとまとまりの通信単位を識別することで、識別した通信単位のQoS計測が可能になる。また、コンテンツおよびユーザの環境に応じた受信品質の監視を行うことで、コンテンツの再生など他のタスクに影響を与えないQoS計測が可能になる。さらに、コンテンツに応じた基準で受信品質の判定を行い、受信品質に問題がある場合に限ってQoSレポートをQoSマネージャに送ることで、ネ

ットワーク・リソースの消費を抑えることが可能になる。

【0061】このように、軽量のQoS計測システムによってコンテンツプロバイダはユーザごとの受信品質を管理することが可能になり、本目細かなサービスの実現に利用することができる。また、ネットワークプロバイダに受信品質に関する情報を提供することにより、ネットワークプロバイダがネットワークの問題発見に役立てることができる。

【0062】

【発明の効果】本発明によれば、本来のタスクを圧迫しないよう計測のオーバーヘッドを低減することが可能になる。また、ディスク・スペース、ネットワーク・リソースを低減することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例におけるシステム構成図である。

【図2】本発明の第一の実施例におけるQoSプローブの機能構成図である。

【図3】本発明の第一の実施例におけるQoSカテゴリを示す図である。

【図4】本発明の第一の実施例における計測ルールの例を示す図である。

【図5】本発明の第一の実施例におけるQoSプローブが計測する遅延を示す図である。

【図6】本発明の第一の実施例におけるQoSプローブが計測する帯域を示す図である。

【図7】本発明の第一の実施例におけるQoSプローブが計測するパケットロスを示す図である。

【図8】本発明の第一の実施例における評価ルールの例を示す図である。

【図9】本発明の第一の実施例におけるレポートルールの例を示す図である。

【図10】本発明の第一の実施例における通信シーケンスを示す図である。

【図11】本発明の第一の実施例におけるQoS計測サービスの申し込み画面を示す図である。

【図12】本発明の第一の実施例における計測情報を示す図である。

【図13】本発明の第一の実施例におけるQoSレポートを示す図である。

【図14】本発明の第一の実施例におけるQoSプローブからQoSマネージャに送信されるメッセージを示す図である。

【図15】本発明の第一の実施例におけるQoSプローブのフローチャートを示す図である。

【図16】本発明の第一の実施例における計測情報を示す図である。

【符号の説明】

100…IPネットワーク、110…ルータ、101…コ

コンテンツプロバイダネットワーク、102…ユーザネットワーク、120…PCサーバ、121…PC、140…ストリーミングサーバ、150…QoSマネージャ、160…ストリーミングクライアント、170…QoSプローブ、201…QoSカテゴリ、202…計測ルール、203…評価ルール、204…レポートルール、300…コ

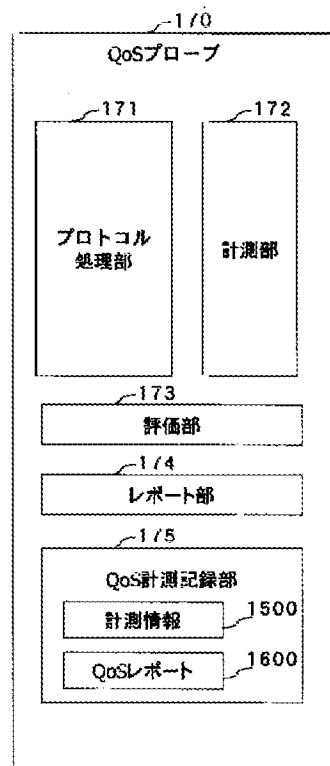
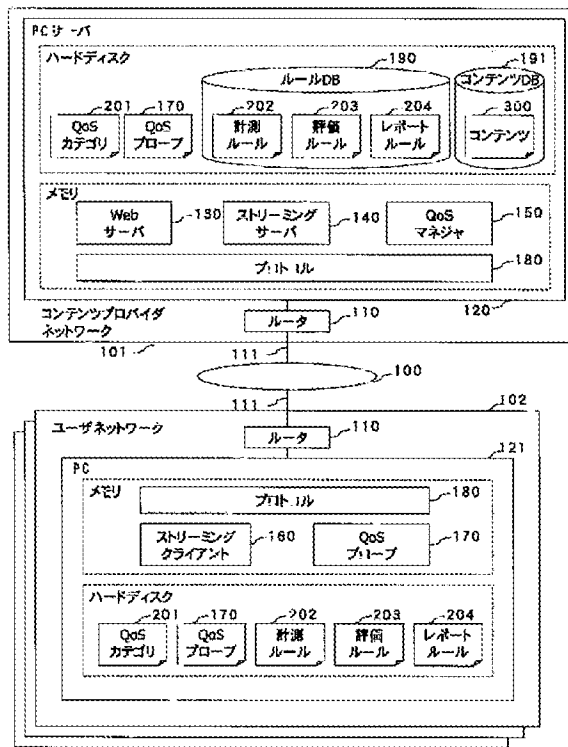
ンテンツ、191…コンテンツDB、190…ルールDB、130…Webサーバ、171…プロトコル処理部、172…計測部、173…評価部、174…レポート部、175…QoS計測記録部、1500…計測情報、1600…QoSレポート。

【図1】

【図2】

図 1

図 2



【図3】

【図4】

図 3

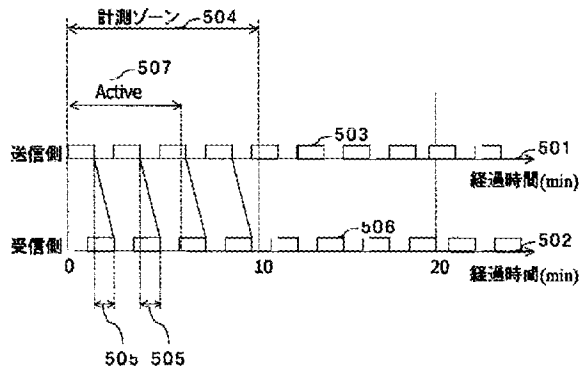
図 4

| | カテゴリ名 | 識別URI |
|------|-------|-----------------------------------|
| 映画 | A | rtsp://stream.hoge.com/movie |
| ニュース | B | rtsp://stream.hoge.com/news |
| 語学 | C | rtsp://stream.hoge.com/class-lang |

| | 計測ゾーン(min) | 計測割合(%) |
|--------|------------|---------|
| 帯域 | 10 | 60 |
| 遅延 | 10 | 60 |
| パケットロス | 10 | 60 |

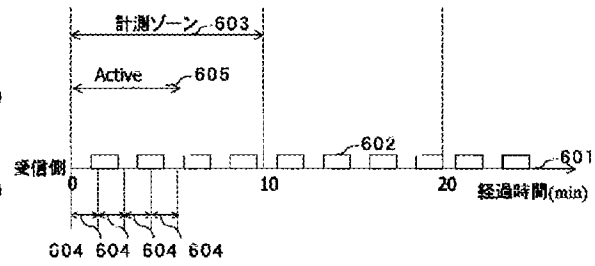
【図5】

図5



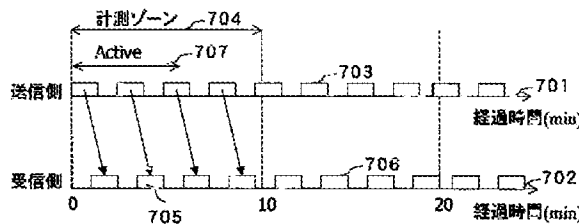
【図6】

図6



【図7】

図7



【図8】

図8

| QoSレベル | | Good | Fair |
|--------|----------------|-------------------|-------------------|
| 901 | 904 帯域しきい値 | 平均=1500 分散=250 | 平均=1000 分散=250 |
| | 902 遅延しきい値 | 平均=100 分散=5 | 平均=200 分散=20 |
| 903 | 903 パケットロスしきい値 | ロス率=0.01 | ロス率=0.50 |

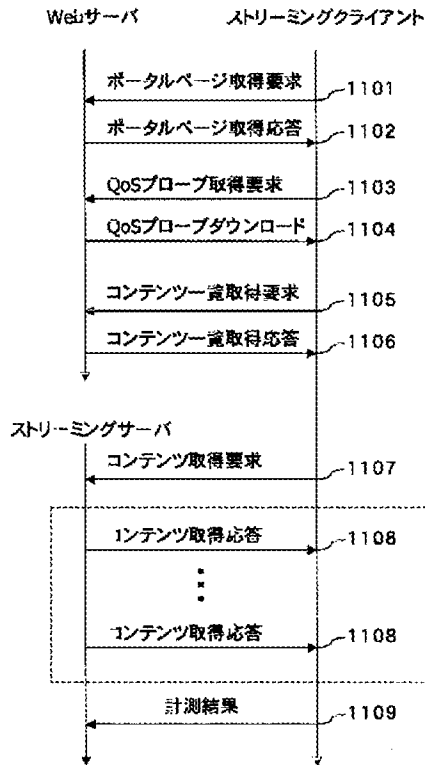
【図9】

図9

| QoSレベル | | 報告値 |
|--------|--------|------|
| 1001 | 帯域 | Poor |
| | 遅延 | Fair |
| 1003 | パケットロス | Poor |

【図10】

図 10



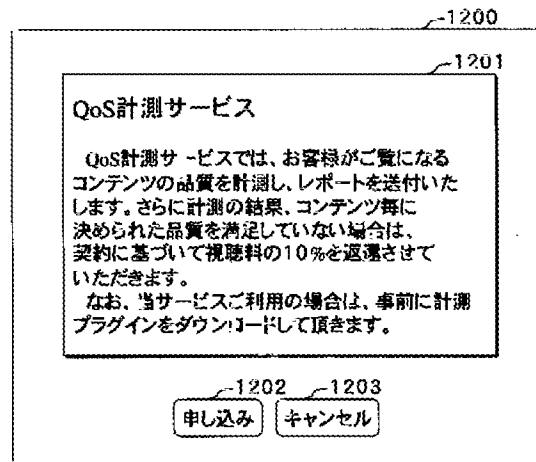
【図12】

図 12

| 1501 受信時刻(sec) | 1502 データ(byte) | 1503 タイムスタンプ(sec) | 1504 パケットロス | 1500 |
|-------------------|-------------------|----------------------|----------------|------|
| 977616503.746 | 1587 | 977616503.746 | 1 | |
| 977616503.751 | 1486 | 977616503.751 | 0 | |
| 977616503.786 | 1597 | 977616503.786 | 0 | |
| 977616503.806 | 1697 | 977616503.806 | 3 | |
| 977616503.816 | 1765 | 977616503.816 | 1 | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |

【図11】

図 11



【図13】

図 13

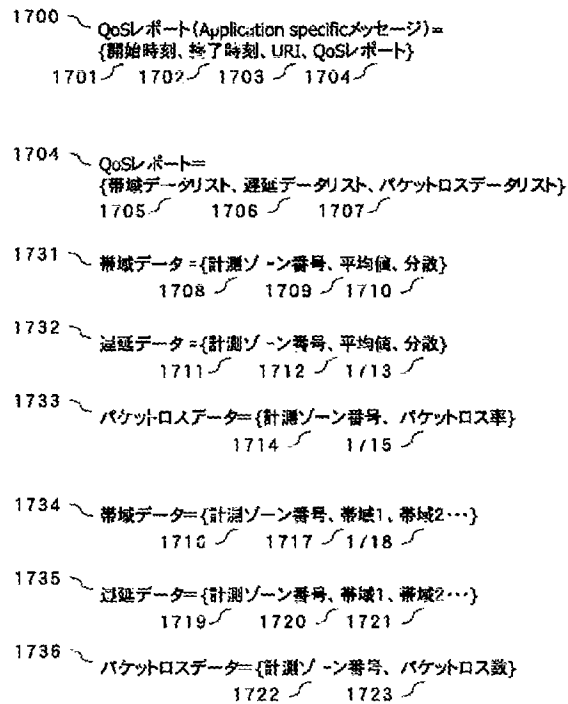
| 1604 計測ゾーン番号 | 1605 平均 | 1606 分散 | 1607 QoSレベル | 1601 |
|-----------------|------------|------------|----------------|------|
| 1 | 981 | 121 | Poor | |
| 2 | 1463 | 129 | Fair | |
| 3 | 1677 | 110 | Fair | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |

| 1608 計測ゾーン番号 | 1609 平均 | 1610 分散 | 1611 QoSレベル | 1602 |
|-----------------|------------|------------|----------------|------|
| 1 | 157 | 21 | Good | |
| 2 | 146 | 23 | Good | |
| 3 | 197 | 30 | Fair | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |

| 1612 計測ゾーン番号 | 1613 ロス率 | 1614 QoSレベル | 1603 |
|-----------------|-------------|----------------|------|
| 1 | 0.01 | Good | |
| 2 | 0.46 | Fair | |
| 3 | 0.97 | Poor | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | |

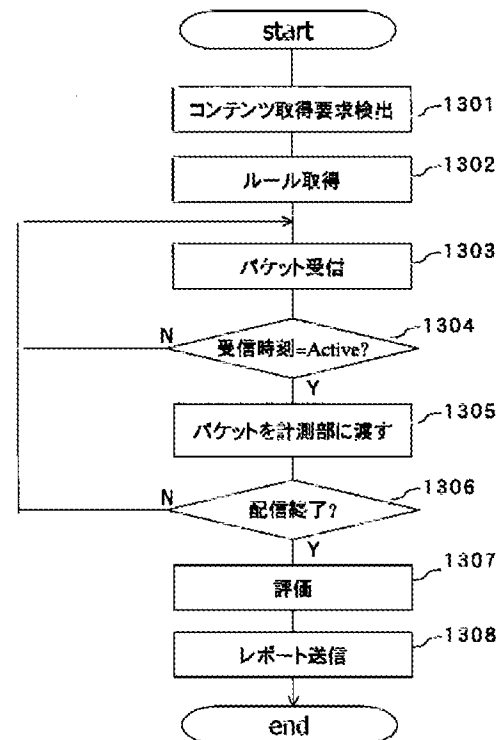
【図14】

図 14



【図15】

図 15



【図16】

図 16

